ANACOM AUTORIDADE NACIONAL DE COMUNICAÇÕES

Contactos

Av. José Malhoa, 12

1099-017Lisboa

Email: info@anacom.pt

Ligue grátis: 800 206 665

www.anacom.pt

Portaria n.º 1421/2004, de 23 de novembro

Publicado em 23.11.2004

Adopta as restrições básicas e fixa os níveis de referência relativos à exposição da população a campos electromagnéticos
Portaria n.º 1421/2004, de 23 de Novembro
http://www.dre.pt/pdf1s/2004/11/275B00/68346838.pdf

Publicado no D.R. n.º 275 (Série I - B), de 23 de Novembro de 2004

Esta informação é propriedade de http://www.dre.pt/
Não dispensa a consulta da versão oficial do documento

Presidência do Conselho de Ministros e

Ministérios da Defesa Nacional, das Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional, da Ciência, Inovação e Ensino Superior, da Saúde e das Obras Públicas Transportes e Comunicações

Portaria

O Decreto-Lei n.º(número) 11/2003, de 18 de Janeiro, regula a autorização municipal inerente à instalação e funcionamento das infra-estruturas de suporte das estações de radiocomunicações e respectivos acessórios, definidas no Decreto-Lei n.º(número) 151-A/2000, de 20 de Julho, e adopta mecanismos para fixação dos níveis de referência relativos à exposição da população a campos electromagnéticos (0 Hz-300 GHz(Gigahertz)), sendo esses níveis fixados por portaria conjunta, nos termos do artigo 11.º daquele diploma.

No cumprimento deste dispositivo legal, aceitou o Governo a proposta feita pelo grupo de trabalho interministerial nomeado pelo despacho conjunto n.º 8/2002, de 7 de Janeiro, para o estabelecimento de um quadro de restrições básicas e níveis de referência relativos à exposição da população a campos electromagnéticos, que adopta a Recomendação do Conselho n.º 1999/519/CE, de 12 de Julho.

A adopção das restrições básicas e a fixação de níveis de referência têm como pressuposto a necessidade de protecção da saúde pública contra os comprovados efeitos adversos da exposição a campos electromagnéticos, para o que se baseou nos melhores dados e orientações científicas actualmente disponíveis neste domínio. Por esta razão, será tida futuramente em conta a evolução da tecnologia e dos conhecimentos científicos que aconselhem a revisão dos níveis que agora se fixam.

Assim:

Manda o Governo, pelos Ministros de Estado, da Defesa Nacional e dos Assuntos do Mar, das Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional, da Ciência, Inovação e Ensino Superior, da Saúde, das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e Adjunto do Primeiro-Ministro, que sejam adoptadas as restrições básicas e fixados os níveis de referência relativos à exposição da população a campos electromagnéticos (0 Hz-300 GHz), em anexo ao presente diploma, do qual fazem parte integrante.

Em 2 de Novembro de 2004.

O Ministro de Estado, da Defesa Nacional e dos Assuntos do Mar, *Paulo Sacadura Cabral Portas*. - O Ministro das Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional, *José Luís Fazenda Arnaut Duarte*. - A Ministra da Ciência, Inovação e Ensino Superior, *Maria da Graça Martins da Silva Carvalho*. - O Ministro da Saúde, *Luís Filipe da Conceição Pereira*. - O Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, *António Luís Guerra Nunes Mexia*. - O Ministro Adjunto do Primeiro-Ministro, *Henrique José Monteiro Chaves*.

ANEXO

I - Definições

Para efeitos da presente portaria, a expressão «campos electromagnéticos» (CEM) inclui os campos estáticos, os campos de frequência extremamente baixa (FEB) e os campos de radiofrequência (RF), incluindo microondas, englobando a gama de frequências de 0 Hz a 300 GHz.

A) Grandezas físicas

No contexto da exposição aos CEM, utilizam-se habitualmente oito grandezas físicas:

A corrente de contacto (I(índice C)) entre uma pessoa e um objecto é expressa em ampere (A). Um objecto condutor num campo eléctrico pode ser carregado pelo campo;

A densidade da corrente (J) define-se como a corrente que flui através de uma secção de área unitária perpendicular à sua direcção num volume condutor, tal como o corpo humano ou parte deste, expressa em ampere por metro quadrado (A/m2);

A intensidade do campo eléctrico é uma grandeza vectorial (E) que corresponde à força

exercida sobre uma partícula carregada independentemente do seu movimento no espaço. É expressa em volt por metro (V/m);

A intensidade do campo magnético é uma grandeza vectorial (H) que, juntamente com a densidade do fluxo magnético, especifica um campo magnético em qualquer ponto do espaço. É expressa em ampere por metro (A/m);

A densidade do fluxo magnético é uma grandeza vectorial (B) que dá origem a uma força que actua sobre cargas em movimento e é expressa em tesla (T). No espaço livre e em materiais biológicos, a densidade do fluxo magnético e a intensidade do campo magnético podem ser intercambiáveis, utilizando-se a equivalência 1 A/m = 410(elevado a -7)T;

A densidade de potência (S) é a grandeza adequada utilizada para frequências muito elevadas, onde a profundidade de penetração no corpo é baixa. É a potência radiante que incide perpendicularmente a uma superfície, dividida pela área da superfície, e é expressa em watt por metro quadrado (W/m2);

A absorção específica de energia (SA) define-se como a energia absorvida por unidade de massa de tecido biológico, expressa em joule por quilograma (J/kg). Na presente portaria, é utilizada para limitar os efeitos não térmicos, resultantes da radiação de microondas constituídas por impulsos;

A taxa de absorção específica de energia (SAR), cuja média se calcula na totalidade do corpo ou em partes deste, define-se como o ritmo a que a energia é absorvida por unidade de massa de tecido biológico e é expressa em *watt* por quilograma (W/kg). A SAR relativa a todo o corpo é uma medida amplamente aceite para relacionar os efeitos térmicos nocivos com a exposição à RF. Para além da SAR média relativa a todo o corpo, são necessários valores SAR locais para avaliar e limitar uma deposição excessiva de energia em pequenas partes do corpo, em consequência de condições de exposição especiais, como por exemplo a exposição à RF na gama baixa de MHz de uma pessoa ligada à terra, ou as pessoas expostas num campo próximo de uma antena.

Destas grandezas, as que podem medir-se directamente são a densidade do fluxo magnético, a corrente de contacto, as intensidades dos campos eléctrico e magnético e a densidade de potência.

B) Restrições básicas e níveis de referência

Para a aplicação das restrições baseadas na avaliação dos possíveis efeitos dos CEM sobre a saúde, convém distinguir as restrições básicas dos níveis de referência.

Nota. - Estas restrições básicas e níveis de referência destinados a limitar a exposição foram desenvolvidos a partir de uma análise meticulosa de toda a literatura científica publicada. Os critérios aplicados nessa análise foram concebidos para avaliar a credibilidade das várias conclusões relatadas; como base das restrições de exposição propostas apenas foram utilizados os resultados comprovados. A indução de cancros por exposição prolongada a CEM não foi provada. No entanto, como a razão de segurança entre os valores limite dos efeitos agudos e as restrições básicas é de cerca de 50, a presente portaria abrange

implicitamente os possíveis efeitos a longo prazo em toda a gama de frequências.

Restrições básicas - as restrições da exposição aos campos eléctricos, magnéticos e electromagnéticos que variam no tempo, baseadas directamente em efeitos sobre a saúde já estabelecidos e em considerações biológicas, designam-se «restrições básicas». Dependendo da frequência do campo, as grandezas físicas utilizadas para especificar estas restrições são a densidade do fluxo magnético (B), a densidade da corrente (J), a taxa de absorção específica de energia (SAR) e a densidade de potência (S). A densidade do fluxo magnético e a densidade da potência podem medir-se facilmente nos indivíduos expostos.

Níveis de referência - estes níveis são fornecidos para efeitos práticos de avaliação da exposição, a fim de determinar a probabilidade de as restrições básicas serem ultrapassadas. Alguns níveis de referência resultam das restrições básicas pertinentes, utilizando medições e ou técnicas computacionais, e alguns incidem sobre a percepção e os efeitos nocivos indirectos da exposição aos CEM. As grandezas resultantes são a intensidade do campo eléctrico (E), a intensidade do campo magnético (H), a densidade do fluxo magnético (B), a densidade de potência (S) e a corrente nos membros (I(índice L)).

As grandezas que se referem à percepção e a outros efeitos indirectos são a corrente (de contacto) (I(índice C)) e, relativamente aos campos constituídos por impulsos, a absorção específica de energia (SA). Em qualquer situação de exposição particular, os valores medidos ou calculados de qualquer destas grandezas podem ser comparados com o nível de referência adequado. A observância do nível de referência garantirá a observância da restrição básica pertinente. O facto de o valor medido ultrapassar o nível de referência não implica necessariamente que a restrição básica será ultrapassada. No entanto, nessas circunstâncias, é necessário determinar se a restrição básica é cumprida.

Na presente portaria não se apresentam restrições quantitativas relativamente a campos eléctricos estáticos. Não obstante, recomenda-se que seja evitada a percepção irritante de cargas eléctricas superficiais e de descargas causadoras de stress ou mal-estar.

Algumas grandezas, como a densidade do fluxo magnético (B) e a densidade de potência (S), servem, em determinadas frequências (v. partes II e III), como restrições básicas e como níveis de referência.

II - Restrições básicas

Em função da frequência, utilizam-se as seguintes grandezas físicas (grandezas dosimétricas/exposimétricas) para especificar as restrições básicas relativas aos CEM:

Entre 0 Hz e 1 Hz prescrevem-se restrições básicas para a densidade do fluxo magnético de campos magnéticos estáticos (0 Hz) e para a densidade de corrente dos campos variáveis no tempo até 1 Hz, a fim de prevenir efeitos sobre o aparelho cardiovascular e o sistema nervoso central;

Entre 1 Hz e 10 MHz prescrevem-se restrições básicas para a densidade de corrente, a fim de prevenir efeitos sobre as funções do sistema nervoso;

Entre 100 kHz e 10 GHz prescrevem-se restrições básicas para a SAR, a fim de prevenir

o stress térmico em todo o corpo e um aquecimento localizado excessivo dos tecidos. Na gama de 100 kHz a 10 MHz prescrevem-se restrições tanto para a densidade da corrente como para a SAR;

Entre 10 GHz e 300 GHz prescrevem-se restrições básicas para a densidade de potência, a fim de prevenir o aquecimento dos tecidos à superfície do corpo ou próximo dela.

As restrições básicas, indicadas no quadro I, são fixadas de forma a ter em conta as imprecisões relacionadas com as sensibilidades individuais, com as condições ambientais e com o facto de a idade e o estado de saúde da população variar.

QUADRO I
Restrições básicas para campos eléctricos, magnéticos e electromagnéticos (0 Hz-300 GHz)

(ver quadro no documento original)

Notas

1 - f é a frequência em Hertz.

2 - A restrição básica para a densidade da corrente destina-se a proteger contra efeitos agudos da exposição nos tecidos do sistema nervoso central na cabeça e no tronco e inclui um factor de segurança. As restrições básicas para os campos de FEB baseiam-se em efeitos nocivos sobre o sistema nervoso central já estabelecidos. Estes efeitos agudos são essencialmente instantâneos, e não há razões científicas para alterar as restrições básicas da exposição de curta duração. Todavia, como a restrição básica diz respeito aos efeitos nocivos sobre o sistema nervoso central, esta restrição básica em particular pode consentir densidades da corrente mais altas em tecidos que não sejam os do sistema nervoso central, para as mesmas condições de exposição.

3 - Atendendo à não homogeneidade eléctrica do corpo humano, o valor da densidade de corrente deve ser obtido através da média dos valores de corrente que atravessa uma secção de 1 cm2, perpendicular à direcção da corrente.

4 - Para frequências até 100 kHz, os picos da densidade da corrente podem obter-se multiplicando o valor eficaz por -2 (~1 - 414). Para impulsos de duração t(índice p), a frequência equivalente a aplicar nas restrições básicas deve calcular-se como i = 1/(2 - t(índice p)).

5 - Para frequências até 100 kHz e para campos magnéticos constituídos por impulsos, a densidade máxima da corrente associada aos impulsos pode ser calculada a partir dos tempos de crescimento/decaimento e da taxa máxima de variação da densidade do fluxo magnético. A densidade da corrente induzida pode então comparar-se com a restrição básica adequada.

6 - Todos os valores de SAR devem ser obtidos por média ao longo de um período de seis minutos.

7 - A massa para determinar a média de SAR localizada é de 10 g de tecido contíguo; a SAR máxima assim obtida deve ser o valor utilizado para estimar a exposição. Por estes 10 g de tecido contíguo entende-se uma massa de tecido contíguo dotado de propriedades eléctricas praticamente homogéneas. Ao especificar-se uma massa de tecido contíguo, reconhece-se que este conceito pode ser usado na dosimetria baseada em modelos matemáticos, mas pode colocar dificuldades em medições físicas directas. Pode ser usada uma medida geométrica simples, como, por exemplo, um cubo de massa de tecido, desde que as quantidades dosimétricas calculadas apresentem valores conservadores em relação às directrizes sobre exposição.

8 - Para os impulsos de duração t(índice p) a frequência equivalente a aplicar nas restrições básicas deve calcular-se como f = 1/(2 - t(índice p)). Além disso, no que se refere às exposições constituídas por impulsos na gama de frequências de 0,3 GHz a 10 GHz e no que respeita à exposição localizada da cabeça, recomenda-se uma restrição básica adicional para limitar e evitar os efeitos auditivos causados pela expansão termoelástica. Quer dizer que a SA não deve ultrapassar 2 mJ/kg como média calculada em 10 g de tecido.

III - Níveis de referência

Os níveis de referência da exposição servem para ser comparados com os valores das grandezas medidas. O cumprimento de todos os níveis de referência fixados assegurará o cumprimento das restrições básicas.

O facto de as grandezas dos valores medidos serem superiores aos níveis de referência não implica necessariamente que as restrições básicas tenham sido ultrapassadas. Neste caso, deve efectuar-se uma avaliação para comprovar se os níveis de exposição são inferiores às restrições básicas.

Os níveis de referência destinados a limitar a exposição obtêm-se a partir das restrições básicas para a situação de um acoplamento máximo do campo com o indivíduo exposto, proporcionando-se, assim, uma protecção máxima. Nos quadros II e III figura um resumo dos níveis de referência. De um modo geral, pretende-se que os níveis de referência sejam valores médios calculados no espaço sobre a dimensão de todo o corpo do indivíduo exposto, com importante pressuposto de que as restrições básicas localizadas em matéria de exposição não devem ser ultrapassadas.

Em determinadas situações em que a exposição é extremamente localizada, como no caso dos telefones portáteis e da cabeça do seu utente, não é apropriado utilizar níveis de referência. Nestes casos, deve avaliar-se directamente o cumprimento da restrição básica localizada.

QUADRO II
Níveis dos campos

Níveis de referência para campos eléctricos, magnéticos e electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz, valores eficazes não perturbados)

(ver quadro no documento original)

Notas

1 - f, conforme a unidade indicada na coluna de gama de frequências.

2 - Para frequências entre 100 kHz e 10 GHz, S(índice eq), E(elevado a 2), H(elevado a 2) e B(elevado a 2) devem ser obtidos por média ao longo de um período de seis minutos.

3 - Para frequências superiores a 10 GHz, S(índice eq), E(elevado a 2), H(elevado a 2) e B(elevado a 2) devem ser obtidos por média ao longo de um período de 68/f(elevado a 1,05) minutos (f em GHz).

4 - Não se fornece nenhum valor de campo E para frequências (menor que) 1 Hz, que são efectivamente campos eléctricos estáticos. A maior parte das pessoas não terá percepção irritante de cargas eléctricas superficiais para valores de campo inferiores a 25 kV/m. Descargas que provoquem stress ou incómodo devem ser evitadas.

Não são fornecidos níveis de referência mais altos para a exposição a campos de FEB no caso de exposições de curta duração (v. nota 2 ao quadro I). Frequentemente, mesmo que os valores medidos ultrapassem o nível de referência, isso implica necessariamente que a restrição básica seja ultrapassada. Desde que possam ser evitadas consequências negativas sobre a saúde resultantes de efeitos indirectos da exposição (tais como microchoques), é aceite que os níveis de referência para a população possam ser ultrapassados, desde que não se exceda a restrição básica da densidade da corrente em muitas situações concretas de corrente nos tecidos do sistema nervoso central que ficam abaixo das restrições básicas. É igualmente aceite que alguns dispositivos de uso comum emitem campos localizados que ultrapassam os níveis de referência. Contudo, isto ocorre geralmente em condições de exposição em que não são ultrapassadas as restrições básicas, por existir uma interacção fraca entre o campo e o corpo.

No que se refere a valores de pico, aplicam-se à intensidade dos campos E (V/m), à intensidade dos campos H (A/m) e aos campos B ((mi)T) os seguintes níveis de referência:

Para frequências até 100 kHz, os valores de referência de pico obtêm-se multiplicando os valores eficazes correspondentes -2 (~1 - 414). Para impulsos de duração t(índice p), a frequência equivalente a aplicar deve ser calculada como f = 1/(2 t(índice p)p);

Para frequências entre 100 kHz e 10 MHz, os valores de referência de pico obtêm-se multiplicando os valores eficazes correspondentes por 10, em que = [0,665 log (f/10(elevado a 5)) + 0,176], f em Hz;

Para frequências entre 10 MHz e 300 GHz, os valores de referência de pico obtêm-se multiplicando os valores eficazes correspondentes por 32.

Em geral, relativamente a campos transitórios e ou constituídos por impulsos a baixas frequências, existem restrições básicas e níveis de referência dependentes das frequências que permitem deduzir análises de risco e directrizes de exposição sobre fontes transitórias e ou constituídas por impulsos. Uma abordagem cautelosa consiste em representar o sinal de um CEM transitório ou constituído por impulsos através de um espectro de Fourier das

frequências componentes e comparar com os níveis de referência aplicáveis para cada gama de frequências. As fórmulas de somatórios para a exposição simultânea a campos com múltiplas frequências também podem ser aplicadas para efeitos de determinação da conformidade com as restrições básicas.

Ainda que sejam poucas as informações disponíveis sobre a relação existente entre efeitos biológicos e valores de pico dos campos constituídos por impulsos, sugere-se que, no que se refere a frequências de valor superior a 10 MHz, o valor de S(índice eq) obtido por média calculada sobre a largura do impulso não exceda 1000 vezes os níveis de referência, ou que as intensidades dos campos não excedam 32 vezes os níveis de referência para as intensidades dos campos em relação a frequências entre cerca de 0,3 GHz e vários GHz e à exposição localizada da cabeça, deve limitar-se a absorção específica resultante dos impulsos, a fim de limitar ou evitar os efeitos auditivos causados pela expansão termoelástica. Nesta gama de frequências, o limiar SA de 4 mJ/kg - 16 mJ/kg que é necessário para produzir este efeito corresponde, para impulsos de 30 (mi)s, a valores de pico SAR de 130 W/kg a 520 W/kg no cérebro. Entre 100 kHz e 10 MHz, os valores de pico das intensidades dos campos obtêm-se por interpolação do valor de pico multiplicado por 1,5 kHz a 100 kHz ao valor de pico multiplicado por 32 MHz a 10 MHz.

Correntes de contacto e correntes nos membros. Para frequências até 110 MHz recomendam-se níveis de referência adicionais para evitar os perigos devidos às correntes de contacto. No quadro III figuram os níveis de referência das correntes de contacto. Os níveis de referência para as correntes de contacto foram fixados para ter em conta o facto de as correntes de contacto limiar, que provocam reacções biológicas em mulheres adultas e em crianças, serem, respectivamente, de cerca de dois terços e de metade das relativas a homens adultos.

QUADRO III
Níveis de referências para correntes de contacto de objectos condutores (f em kHz)

(ver quadro no documento original)

Para a gama de frequências de 10 MHz a 110 MHz recomenda-se um nível de referência de 45 mA em termos de corrente que atravessa qualquer membro, a fim de limitar a SAR localizada ao longo de um período de seis minutos.

IV - Exposição a fontes com múltiplas frequências

Nas situações em que se verifica uma exposição simultânea a campos de diferentes frequências, deve ter-se em conta a possibilidade de haver um somatório dos efeitos destas exposições. Com base nesta conjugação de efeitos, devem realizar-se cálculos separados para cada efeito; assim, devem fazer-se avaliações separadas para os efeitos de estimulação térmica e eléctrica sobre o corpo.

Restrições básicas

No caso de exposição simultânea a campos de frequências diferentes, deverão preencher-se os seguintes critérios em termos de restrições básicas:
(ver fórmula no documento original)

No que respeita à estimulação eléctrica, pertinente no que se refere a frequências de 1 Hz a 10 MHz, as densidades de corrente induzida devem adicionar-se de acordo com a seguinte fórmula:
(ver fórmula no documento original)

No que respeita aos efeitos térmicos, pertinentes a partir de 100 kHz, as taxas de absorção específica de energia e as densidades de potência devem adicionar-se de acordo com a seguinte fórmula:
(ver fórmula no documento original)

Níveis de referência
Para aplicação das restrições básicas, devem aplicar-se os seguintes critérios relativos aos níveis das intensidades dos campos:

Em relação às densidades da corrente induzida e dos efeitos de estimulação eléctrica, pertinentes até 10 MHz, devem aplicar-se os dois requisitos seguintes aos níveis dos campos:
(ver fórmulas no documento original)

Comparados com as directrizes da Comissão Internacional para a Protecção contra as Radiações Não Ionizantes (ICNIRP)[1], que se ocupam da exposição profissional e da exposição da população em geral, os valores limite dos somatórios correspondem às condições de exposição dos membros da população.

O uso dos valores constantes (a e b), acima de 1 MHz no que respeita ao campo eléctrico e acima de 150 kHz no que se refere ao campo magnético, deve-se ao facto de o somatório se basear em densidades da corrente induzida, não devendo misturar-se com circunstâncias de efeitos térmicos. Estas últimas constituem a base para E(índice -L,i) e H(índice -L,j) acima, respectivamente, de 1 MHz e de 150 kHz, que figuram no quadro II.

Em relação às circunstâncias de efeitos térmicos, pertinentes a partir de 100 kHz, aos níveis dos campos devem aplicar-se os dois requisitos seguintes:
(ver fórmulas no documento original)

Mais uma vez, comparados com as directrizes da ICNIRP, alguns valores limite foram ajustados exclusivamente para a exposição da população.

Para a corrente nos membros e a corrente de contacto, devem aplicar-se, respectivamente, os seguintes requisitos:
(ver fórmulas no documento original)

As anteriores fórmulas de somatórios pressupõem as piores condições possíveis nos campos procedentes de múltiplas fontes. Consequentemente, as situações típicas de exposição podem, na prática, dar origem a níveis de exposição menos restritivos do que os indicados

pelas fórmulas acima mencionadas para os níveis de referência.

[1] (nota 1) *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*. *Guidelines for Limiting Exposure to Time Varying Electric*, *Magnetic and Electromagnetic Fields* (*up to* 300 GHz). *Health Physics* 74(4): 494-522 (1998). *Response to Questions and Comments on* ICNIRP. *Health Physics* 75(4): 438-439 (1998).

Copyright 2020 ANACOM 20.12.2020

https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=953956